

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2 0 0 1 - 1 3 2 5 0 7

(P 2 0 0 1 - 1 3 2 5 0 7 A)

(43) 公開日 平成13年5月15日 (2001. 5. 15)

(51) Int. C l. 7	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 2 D 41/06	3 3 5	F 0 2 D 41/06	3 3 5 Z 3G084
	3 1 0		3 1 0 3G092
	3 2 0		3 2 0 3G093
13/02		13/02	H 3G301
			D
審査請求 未請求 請求項の数 6	O L	(全 6 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-313780

(22) 出願日 平成11年11月4日 (1999. 11. 4)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 小島 正清

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 井上 敏夫

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)

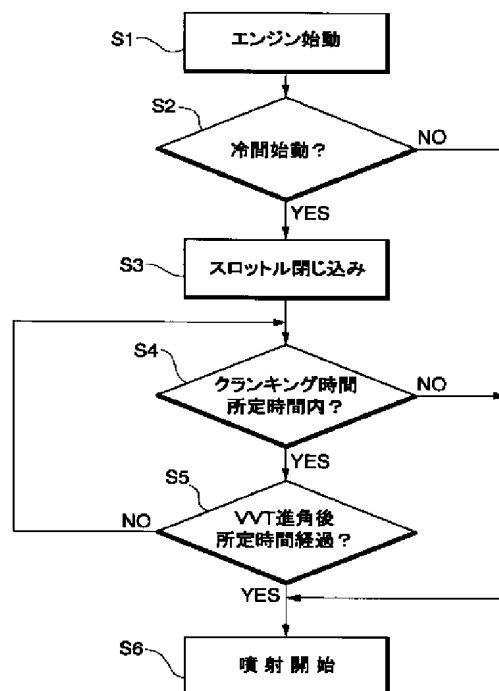
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置及びそれを搭載した車両

### (57) 【要約】

【課題】 可変動弁機構を備える内燃機関において始動時の排出性能を向上させる内燃機関の制御装置およびそれを搭載した車両を提供する。

【解決手段】 冷間始動時に弁可変動機構により吸排気弁のオーバーラップを所定値以上に設定して始動モータによりアイドル回転数で内燃機関を回転せしめ、燃焼室内の負圧が所定負圧に達した後に燃料を供給することにより、燃料室の壁面への燃料の付着を防止し、排出性能を向上させることが可能である。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 可変動弁機構と始動モータを備える内燃機関の制御装置であって、冷間始動時には、前記可変動弁機構により吸排気弁のオーバーラップを所定値以上に設定して、前記内燃機関を前記始動モータにより前記内燃機関の略アイドル回転数で回転させ、その後、前記内燃機関の燃焼室内の負圧が所定負圧に達したと判定した後に燃料供給を開始する制御を行う内燃機関の制御装置。

**【請求項 2】** 前記内燃機関は電子制御スロットルを備えており、冷間始動に際して、少なくとも燃料供給開始前まではスロットル開度を通常より閉じ側に調整し、燃料供給開始後の所定時間後に前記スロットル開度を通常に戻す制御を行う請求項 1 記載の内燃機関の制御装置。

**【請求項 3】** 前記内燃機関は燃焼室あるいは吸気管の負圧を検出する負圧センサを有しており、前記燃焼室内の負圧が前記所定負圧に達したか否かは前記負圧センサの検出値を基に判定する請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の制御装置。

**【請求項 4】** 前記可変動弁機構は吸排気弁の開閉状態を検出する開閉状態センサを有しており、前記燃焼室内の負圧が前記所定負圧に達したか否かは前記開閉状態センサで検出された吸排気弁の開閉状態が所定の状態に達してから所定時間経過した場合に前記所定負圧に達したと判定して制御を行う請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の制御装置。

**【請求項 5】** 前記燃焼室内の負圧が前記所定負圧に達したか否かは前記可変動弁機構による前記吸排気弁のオーバーラップを前記所定値以上に設定した後、所定時間経過した場合に前記所定負圧に達したと判定して制御を行う請求項 1 または 2 に記載の内燃機関の制御装置。

**【請求項 6】** 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の内燃機関の制御装置を搭載した車両であって、前記内燃機関とともに車両を駆動し得る他の駆動源を有し、前記内燃機関への燃料供給が開始されるまでの間は、前記他の駆動源により駆動される車両。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、内燃機関の制御装置に関し、特に、可変動弁機構と始動モータを備える内燃機関の制御装置およびそれを搭載した車両に関する。

**【0 0 0 2】**

**【従来の技術】** 燃費や排出性能を向上させるため、運転条件に応じて吸排気弁の開閉タイミングを可変制御する可変動弁機構を備える内燃機関が知られている。

**【0 0 0 3】** 特開平 9 - 1 9 5 8 4 0 号公報に開示されている技術は、こうした可変動弁機構を備える内燃機関の燃料噴射制御装置において、吸排気弁のバルブタイミングが始動時バルブタイミングに達したときに燃料噴射を許可するものである。

**【0 0 0 4】** 具体的には、吸気弁の進角値が大きく、吸排気弁が共に開状態であるバルブオーバーラップが大きい状態でエンジンストールなどにより内燃機関が停止した後の再始動時に、バルブオーバーラップの小さい吸気弁の進角値の小さい状態に設定した後に燃料を噴射するものである。これにより、再始動時に燃料が排気側へと過大に吹き抜けるのを防止し、排出性能を向上させることができる記載されている。

**【0 0 0 5】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、この技術によれば、進角を遅らせて進角値の小さい状態として内燃機関を再始動するため、再始動時における燃焼室の負圧は小さくなる。この結果、燃料が燃焼室の壁面に付着することによる排気性能の低下が発生するおそれがある。

**【0 0 0 6】** 本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、可変動弁機構を備える内燃機関において始動時の排出性能を向上させる内燃機関の制御装置およびそれを搭載した車両を提供することを課題とする。

**【0 0 0 7】**

**【課題を解決するための手段】** 上記課題を達成するため、本発明に係る内燃機関の制御装置は、吸排気弁の開閉タイミングを可変制御する可変動弁機構と、アイドル回転数以上に駆動可能な始動モータを備える内燃機関の制御装置であって、冷間始動時には、可変動弁機構により吸排気弁のオーバーラップを所定値以上に設定して、内燃機関を始動モータによりアイドル回転数付近の回転数で回転させ、その後、内燃機関の燃焼室内の負圧が所定負圧に達したと判定した後に燃料供給を開始する制御を行う。

**【0 0 0 8】** 本発明によれば、可変動弁機構により吸排気弁のオーバーラップを所定値以上に設定して、燃料供給前に始動モータにより内燃機関をアイドル回転数で回転させることで、内燃機関をあたかも真空ポンプのように駆動させ、燃焼室内の負圧を高めることができる。そして、所定負圧に達した後に燃料供給を開始して内燃機関を始動させることで、内燃機関の駆動にあたって十分な負圧を確保することができ、燃焼室の内壁面への燃料の付着を防ぐとともに、燃料を安定して燃焼させることができ、排出性能が向上する。これは、排気の処理触媒の性能が低下している冷間始動時に特に有効である。

**【0 0 0 9】** この内燃機関は電子制御スロットルを備えており、冷間始動に際して、燃料供給開始前までスロットル開度を通常より閉じ側に調整し、燃料供給開始後スロットル開度を通常に戻す制御を行うことが好ましい。前述のポンプ駆動時にスロットル開度を閉じ側に調整することで、燃焼室の負圧をより早く所定値まで高めることができる。

**【0 0 1 0】** 燃焼室の負圧が所定値に達したか否かの判定は、燃焼室あるいは吸気管の負圧を検出する負圧セン

サをさらに備え、この負圧センサの検出値を基に判定することが好ましい。あるいは、可変動弁機構に吸排気弁の開閉状態を検出する開閉状態センサを有しており、この開閉状態センサで検出された吸排気弁の開閉状態が所定の状態に達してから所定時間経過した場合に前記所定負圧に達したと判定して制御を行ってもよい。所定の吸排気弁のオーバーラップが達成された後に、上記のポンプ駆動を所定時間続けることで、燃焼室内の負圧を十分な負圧とすることができるからである。あるいは、可変動弁機構による吸排気弁のオーバーラップを所定値以上に設定した後、所定時間経過した場合に所定負圧に達したと判定して制御を行ってもよい。制御装置から可変動弁機構に開閉タイミングの変更が指示されてから、実際に吸排気弁の開閉タイミングが変更されるまでには、タイムラグが存在するが、通常は、そのタイムラグは予測可能であり、負圧の予測も可能となる。

【0011】本発明によれば、冷間始動時には内燃機関が始動するまでに1～数秒かかる場合がある。したがって、本発明に係る内燃機関の制御装置を搭載した車両は、内燃機関とともに車両を駆動し得る他の駆動源を有し、内燃機関への燃料供給が開始されるまでの間は、この他の駆動源により車両を駆動することが好ましい。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の参照番号を附し、重複する説明は省略する。

【0013】図1は、本発明に係る内燃機関の制御装置を備えるハイブリッド車両の主要部分の構成図である。このハイブリッド車両は、図示していない燃料タンクから燃料の供給を受けて駆動されるエンジン（内燃機関）1を備えており、その出力軸は遊星歯車等を利用した動力分割機構2に接続されている。動力分割機構2は、ジェネレータ（発電機）3とモータ（電動機）4とに接続されており、エンジン1の駆動力は、動力分割機構2により、ジェネレータ3、モータ4あるいはその両方に伝達される構成となっている。モータ4の回転軸には、減速機5を介して車両の駆動輪6が接続されている。そして、ジェネレータ3とモータ4はインバータ7を介して蓄電池8に電氣的に接続されている。そして本ハイブリッド車両は駆動システムを制御するエンジン制御ユニット（ECU）9を備えている。

【0014】次にエンジン1の詳細な構成について説明する。エンジン1に接続されている吸気管10には、大気側からECU9によって開度が制御される電子制御スロットル11、吸気管10内の負圧を検出する負圧センサ12、燃料を供給するインジェクタ13が配置され、吸気バルブ14に至る。吸気バルブ14は、カム15によって駆動されるものであり、このカム15は、ECU

9の指示により吸気バルブ14の開閉タイミングを調整する可変バルブタイミング機構（VVT）16に接続されている。そして、カム15には、カムポジションセンサ17が取り付けられている。VVT16には、例えば、特開平10-227236号公報に開示されているVVTが使用できる。図2はVVT16の動作を説明する図である。吸気バルブ14が開く（バルブリフト）タイミングを調整することで吸気バルブ14と排気バルブ31がともに開いているバルブオーバーラップの長さを調整する。以下、吸気バルブ14を調整前より早く開いてバルブオーバーラップを長くする場合（図中吸気バルブ14のバルブリフト曲線を左側にずらすことに相当）を進角側に調整すると呼び、逆に調整前より遅く開いてバルブオーバーラップを短くする場合（図中吸気バルブ14のバルブリフト曲線を右側にずらすことに相当）を遅角側に調整すると呼ぶ。

【0015】燃焼室20には、点火プラグ21が配置されている。シリンダ22内のピストン23の往復運動は、コンロッド24、クランクシャフト26を介して前述した動力分割機構2へと伝達される。シリンダ22を構成するクランクケースには冷却水温を検出する水温センサ24が取り付けられている。

【0016】燃焼室20の排気側には、排気バルブ31の先に排気管30が接続され、排気バルブ31はカム32により駆動される構成に照っている。

【0017】このようなハイブリッド車においては、動力分割機構2により駆動力の分配を変えることにより、効率的な運転が可能となる。具体的には、エンジン1は、高速回転域で効率が良く、モータ4は、低速回転域での効率が良いので、低速走行時は、主としてモータ4により走行し、通常走行時は、エンジン1の駆動力の一部でジェネレータ3を駆動し、発電した電力を利用してモータ4により駆動力をアシストするとともに蓄電池8の充電を行う。高負荷時には、蓄電池8から電力を供給してモータ4のアシスト力を増強する。また、制動時には、駆動輪6によりモータ4を駆動して発電することで運動エネルギーを電力として回収する。

【0018】次に、始動時の動作について説明する。本発明に係る内燃機関の制御装置は、前述した課題を解決したものであり、この始動時の動作に特徴を有する。図3は、始動時のフローチャートであり、図4は、始動時の吸気バルブ進角、吸気管負圧、エンジン回転数の推移を示すグラフである。以下の動作においては、特に記載のない限りECU9が各構成要素の作動を制御する。

【0019】まず、ステップS1では、動力分割機構2を調整して、ジェネレータ3とエンジン1を連結し、インバータ7を制御して蓄電池8に貯えられた電力によってジェネレータ3を回転させて、エンジン1の回転数を約1300rpmに上昇させてエンジン1を始動させる。そして、吸気バルブ14の進角が25°となるよう

進角設定信号を発する。これによりバルブオーバーラップが長めに設定される。実際の吸気バルブ14の進角値は図4に細い破線で示すように設定信号より $\Delta t_a$ （図4では約1秒）ほど遅れて推移する。

【0020】ステップS2では、冷間始動であるか否かを判定する。具体的には、水温センサ24で検出された冷却水温が $-10^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ か、排気浄化用の触媒の温度の計算による予測値である触媒模擬温度が $500^{\circ}\text{C}$ 未満の場合には冷間始動であると判定してステップS3に進み、冷却水温が $70^{\circ}\text{C}$ 以上あるいは触媒模擬温度が $500^{\circ}\text{C}$ 以上の場合には、以後の処理をスキップしてインジェクタ13から燃料を噴射してエンジン1の燃焼室20内での燃焼を開始し、エンジン1の運転をスタートさせる。

【0021】冷間始動であると判定した場合には、ステップS3において、電子制御スロットル11を通常の起動時（例えば、スロットル開度 $5^{\circ}$ ）よりスロットル開度を閉じ込む（例えば、スロットル開度 $2^{\circ}$ ）。これにより、吸気管10と燃焼室20の圧力が減少し、図4に示されるように大気圧との差である負圧が増加していく（負の値を有する負圧の絶対値が大きくなる）。

【0022】ステップS4では、クランキング時間が所定時間内であるかを検出する。具体的には、カムポジションセンサ16の出力を監視して、設定信号に対する遅れ（ $\Delta t_a$ ）が5秒以上になったときには、VVTフェイル等が発生したと判定し、以後の処理をスキップして、燃料の噴射を開始する。それ以外の場合には、ステップS5へと進行する。

【0023】ステップS5では、カムポジションセンサ16の出力を監視し、検出されたカム位置から求めた進角値が所定の閾値 $\theta_{th}$ （ここでは $20^{\circ}$ ）を越えてから所定時間 $\Delta t_b$ （ここでは $500\text{ms}$ ）経過したらステップS6へと移行し、それ以外の場合には、ステップS4へと戻る。進角値が $\theta_{th}$ を越えてから所定時間 $\Delta t_b$ 経過したら、吸気管負圧は、燃料が燃焼室の壁面に付着することなく完全に燃焼し得る十分な負圧 $P_{th}$ （約 $-70\text{kPa}$ ）に達する。この時点に達してからステップS6に示されるように、インジェクタ13から燃料を噴射することで、エンジン1の運転をスタートさせる。本発明によれば、NMHC（非メタン炭化水素；Non Methan Hydro Carbon）の排出量をLA-4モード測定値で $7.5\text{mg/km}$ （ $0.012\text{g/mile}$ ）から $6.2\text{mg/km}$ （ $0.010\text{g/mile}$ ）へと約20%削減することができた。

【0024】エンジン1が駆動するまでの時間 $t_1$ は、

図4に示されるように、2～3秒必要となるため、この間はモータ4により車両を駆動させることが好ましい。

【0025】スタート後は、電子制御スロットル11を最適な空燃比となるよう調整する。このとき、1、2秒かけてゆっくりと戻していくと、エンジン1の燃焼状態の変動を抑え、スムーズなエンジン1の起動を行うことができて好ましい。

【0026】以上の説明では、カムポジションセンサ17の出力からエンジン負圧が十分な $P_{th}$ に達しているか否かを判定したが、もちろん負圧センサ12の値が閾値 $P_{th}$ に達しているか否かから判定してもよい。あるいは、装置を簡略化するため、進角設定信号値を発してから所定時間経過した時点で $P_{th}$ に達していると判定してもよい。

【0027】本実施形態では、パラレルシリーズ型のハイブリッド車において、エンジンの起動をジェネレータにより行う場合を例に説明してきたが、エンジンの起動をモータにより行ってもよい。また、本発明は、パラレル型やシリーズ型のハイブリッド車のほか、エンジンをアイドル回転数以上で駆動可能な起動モータを有する通常の自動車に対しても適用可能である。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、冷間始動時に弁可変動機構により吸排気弁のオーバーラップを所定値以上に設定して始動モータによりアイドル回転数で内燃機関を回転せしめ、燃焼室内の負圧が所定負圧に達した後に燃料を供給することにより、燃料室の壁面への燃料の付着を防止し、排出性能を向上させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る内燃機関の制御装置を備えるハイブリッド車両の主要部分の構成図である。

【図2】可変バルブタイミング機構について説明する図である。

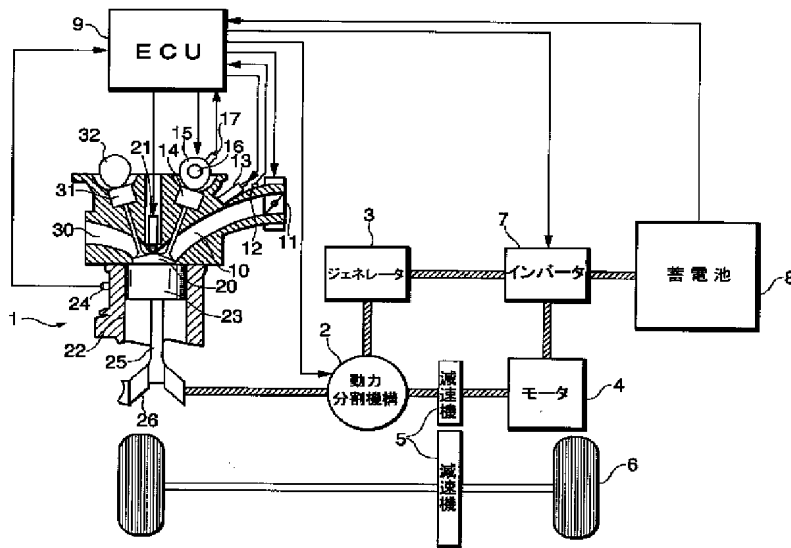
【図3】本発明に係る内燃機関の制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】始動時のエンジン回転数、吸気管負圧、吸気バルブ進角の推移を示すグラフである。

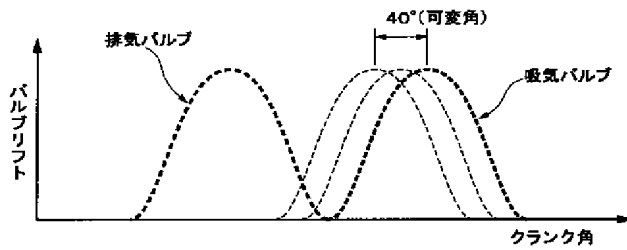
【符号の説明】

1…エンジン、2…動力分割機構、3…ジェネレータ、4…モータ、5…減速機、6…駆動輪、7…インバータ、8…蓄電池、9…ECU、10…吸気管、11…電子制御スロットル、13…インジェクタ、14…吸気バルブ、17…VVT、20…燃焼室、24…水温センサ。

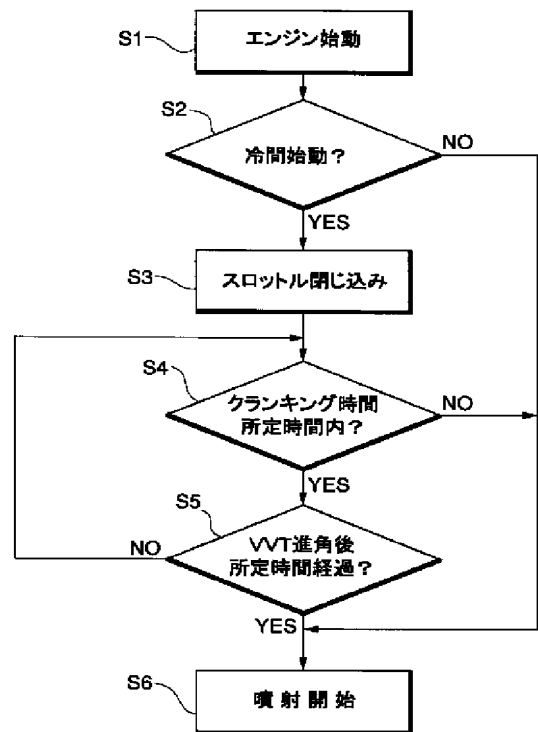
【図1】



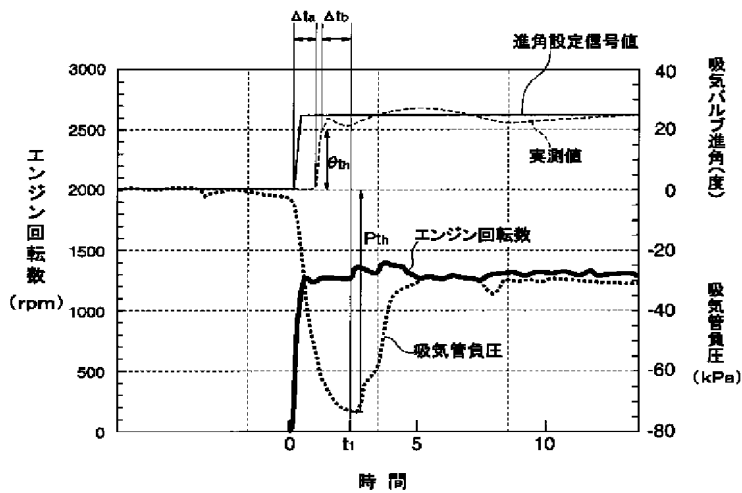
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 29/02		F 0 2 D 29/02	D
	3 2 1		3 2 1 B
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 J
			3 0 1 Z
			3 0 1 K
45/00	3 6 4	45/00	3 6 4 D
F ターム(参考)	3G084 BA00 BA03 BA05 BA23 BA28 CA01 CA03 EA07 EA11 EC01 FA00 FA11		
	3G092 AA01 AA05 AA11 AC02 BB06 DA01 DA08 DA12 DC03 EA02 EA08 EA09 EA12 EA15 EA17 FA18 FB03 GA01 HA05Z HA13X HA13Z HC01Z HD02Z HE08Z HF05X		
	3G093 AA07 AA16 BA12 BA20 BA21 CA01 DA03 DA05 DB23 EA05 EA09 EA15 EC01		
	3G301 HA01 HA19 JA21 KA01 KA07 LA00 LA01 LA07 LC03 MA18 NE19 NE23 PA07Z PE10Z		